

Dr hab. inż. Tomisław Gołębiowski, prof. PK
Politechnika Krakowska im. T. Kościuszki
Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki
Katedra Geoinżynierii i Gospodarki Wodnej
tel./fax: (12) 628-31-97, tel.: (12) 628-28-10
e-mail: tgolebiowski@pk.edu.pl

Kraków, 14.12.2020 r.

**Recenzja osiągnięcia naukowego
oraz ocena istotnej aktywności naukowej
dr inż. Edyty Puskarczyk
przedstawionych we wniosku z dnia 26.02.2020 r.
o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego**

A. Podstawa opracowania recenzji

Recenzja w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Edyty Puskarczyk została opracowana na podstawie pisma nr WGGiOŚ-dz.0154-620/20, z dnia 13.10.2020 r., wystosowanego przez Dziekana Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej.

Recenzję opracowano na podstawie następujących dokumentów, stanowiących wnioski, dostarczonych w wersji wydrukowanej oraz elektronicznej (2 x CD):

- 1) autoreferatu w języku polskim i angielskim,
- 2) kopii dyplomu uzyskania stopnia doktora,
- 3) opisu osiągnięcia naukowego – cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych,
- 4) oświadczeń współautorów publikacji,
- 5) wykazu osiągnięć naukowych w języku polskim i angielskim,
- 6) danych wnioskodawcy w języku polskim i angielskim,
- 7) innych dokumentów potwierdzających dorobek naukowy,
- 8) dokumentacji w wersji elektronicznej na CD.

Dostarczone dokumenty są zgodne z wymaganiami określonymi w art. 219, ust. 1, pkt 1 oraz art. 220, ust. 2 Ustawy *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce*, z dnia 20.07.2018 r.

Zgodnie z treścią art. 219, ust. 1 Ustawy, do postępowania habilitacyjnego może zostać dopuszczona osoba, która posiada stopień doktora oraz posiada w dorobku osiągnięcia naukowe lub artystyczne stanowiące znaczny wkład autora w rozwój określonej dyscypliny oraz wykazuje się istotną aktywnością naukową lub artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej. Należy podkreślić, że zgodnie z treścią art. 219, ust. 2 Ustawy, osiągnięcie



naukowe może stanowić część pracy zbiorowej, jeżeli opracowanie wydzielonego zagadnienia jest indywidualnym wkładem kandydata/ki.

Kierując się treścią art. 219, ust. 1 Ustawy, recenzję podzielono na 3 główne części, tj.: B) ocena osiągnięcia naukowego, C) ocena istotnej aktywności naukowej, D) inne osiągnięcia naukowe Habilitantki.

B. Ocena osiągnięcia naukowego

Jako osiągnięcie naukowe, dr inż. Edyta Puskarczyk przedstawiła we wniosku (zgodnie z art. 219, ust. 1, pkt 2) cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych (Tabela 1), opatrzone wspólnym tytułem:

„Zintegrowana analiza wyników badań laboratoryjnych i profilowań geofizyki otworowej z wykorzystaniem metod statystycznych i sztucznej inteligencji dla rozpoznania potencjału zbiornikowego skał”.

Publikacje oraz oświadczenia współautorów o indywidualnym wkładzie w powstanie poszczególnych prac zamieszczono we wniosku.

Tabela 1. Osiągnięcie naukowe - cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych

L.p.	Autorzy	Tytuł	Czasopismo Rok wydania	5-letni IF	Punktacja MNIŚW	Udział procentowy Habilitantki
1.	Jarzyna J. Bała M. Mortimer Z. Puskarczyk E.	Reservoir parameter classification of a Miocene formation using a fractal approach to well logging, porosimetry and nuclear magnetic resonance	Geophysical Prospecting 2013	1,660	25 pkt.	25%
2.	Jarzyna J. Krakowska P. Puskarczyk E. Semyrka R.	Rock Reservoir Properties from the Comprehensive Interpretation of Nuclear Magnetic Resonance and Mercury Injection Porosimetry Laboratory Results	Applied Magnetic Resonance 2015	0,924	20 pkt.	30%
3.	Jarzyna J. Puskarczyk E. Motyka J.	Estimating porosity and hydraulic conductivity for hydrogeology on the basis of reservoir and elastic petrophysical parameters	Applied Geophysics 2019	1,918	100 pkt.	45%
4.	Puskarczyk E. Jarzyna J. Porębski Sz.	Application of multivariate statistical methods for characterizing heterolithic reservoirs based on wireline logs – example from the Carpathian Foredeep Basin (Middle Miocene, SE Poland)	Geological Quarterly 2015	0,918	20 pkt.	90%
5.	Puskarczyk E. Krakowska P. Jędrychowski M. Habrak M. Madejski P.	A novel approach to the quantitative interpretation of petrophysical parameters using nano CT: example of Palaeozoic carbonates	Acta Geophysica 2018	1,008	20 pkt.	80%
6.	Puskarczyk E. Jarzyna J.A. Wawrzyniak-Guz K. Krakowska P. Zych M.	Improved recognition of rock formation on the basis of well logging and laboratory experiments results using factor analysis	Acta Geophysica 2019	1,008	40 pkt.	80%

L.p.	Autorzy	Tytuł	Czasopismo Rok wydania	5-letni IF	Punktacja MNIŚW	Udział procentowy Habilitantki
7.	Waszkiewicz S. Krakowska- Madejska P. Puskarczyk E.	Estimation of absolute permeability using artificial neural networks (multilayer perceptron) based on well logs and laboratory data from Silurian and Ordovician deposits in SE Poland	Acta Geophysica 2019	1,008	40 pkt.	30%
8.	Jarzyna J. Krakowska P. Puskarczyk E. Wawrzyniak- Guz K. Zych M.	Total organic carbon from well logging - statistical approach, Polish shale gas formation case study	International Journal of Oil Gas and Coal Technology 2019	0,753	20 pkt.	30%
9.	Puskarczyk E.	Applying of the Artificial Neural Networks (ANN) to Identify and Characterize Sweet Spots in Shale Gas Formations	E3S Web of Conferences 2018	-	15 pkt.	100%
10.	Puskarczyk E.	Artificial neural networks as a tool for pattern recognition and electrofacies analysis in Polish palaeozoic shale gas formations	Acta Geophysica 2019	1,008	40 pkt.	100%

Analiza informacji przedstawionych w Tabeli 1, pozwala na wyciągnięcie następujących wniosków:

- 1) Wszystkie artykuły zostały opublikowane w czasopismach o zasięgu międzynarodowym i uznanej renomie (oprócz pozycji nr 9 – elektroniczny artykuł pokonferencyjny), a punktacja czasopism oraz ich IF lokuje je mniej więcej w połowie poprzedniej i obecnie obowiązującej listy MNIŚW. Jest to wynik sytuujący osiągnięcia Habilitantki na dobrym międzynarodowym poziomie naukowym.
- 2) 8 na 10 prac to publikacje wieloautorskie, a z dwóch publikacji jednoautorskich Habilitantki (poz. 9 i 10) tylko jedna praca, to artykuł w uznanym czasopiśmie geofizycznym (poz. 10). Należy jednak podkreślić, że w artykułach wieloautorskich, tj. poz.4, 5, 6, Habilitantka ma udział rzędu 80÷90%. W pozostałych artykułach, udział Habilitantki nie jest marginalny (rzędu kilku lub kilkunastu procent) lecz mieści się on w zakresie 25÷45%, z przewagą wartości 30%. Przedstawiona, krótka analiza udziału dr inż. Edyty Puskarczyk w przygotowaniu poszczególnych publikacji wskazuje z jednej strony na umiejętność pracy w zespole naukowym, z drugiej zaś strony na duży samodzielny potencjał naukowy, który jest istotny dla pracowników samodzielnych, tworzących w przyszłości zespoły naukowe.
- 3) Analiza treści artykułów załączonych do Wniosku, które zostały pozytywnie zrecenzowane przez polskich i zagranicznych specjalistów i naukowców z zakresu (w większości) geofizyki wskazuje, że osiągnięcia naukowe dr inż. Edyty Puskarczyk można uznać za znaczący wkład w rozwój dyscypliny *Nauki o Ziemi i Środowisku*, do której z pewnością można zaliczyć zagadnienia z zakresu badań laboratoryjnych (tj. petrofizyki) i profilowań geofizyki otworowej. Jak wynika z treści artykułów jak również z ich tytułów (Tabela 1), Habilitantka skupiła się w swojej pracy naukowej na zastosowaniu zagadnień statystycznych, sieci neuronowych oraz MRJ w petrofizyce i geofizyce otworowej.

Jak wspomniano powyżej, dr inż. Edyta Puskarczyk skupiła się w osiągnięciu naukowym na zastosowaniu zagadnień statystycznych (m.in. wielowymiarowe metody analizy danych), sztucznych sieci neuronowych oraz uzupełniająco techniki Magnetycznego Rezonansu Jądrowego (MRJ) w petrofizyce i geofizyce otworowej, w celu zwiększenia efektywności interpretacji danych geofizycznych oraz dokładniejszego rozpoznania własności zbiornikowych skał. Takie zainteresowania naukowe Habilitantki wynikają z faktu, iż od 2011 roku pracuje (jako asystent, a następnie adiunkt naukowo-dydaktyczny) w Katedrze Geofizyki, na Wydziale Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH, gdzie pracując w zespole kierowanym przez prof. dr hab. inż. Jadwigę Jarzynę zajmowała się zagadnieniami geofizyki otworowej, a od 2014 roku do chwili obecnej jest dodatkowo kierownikiem Laboratorium Petrofizyki na macierzystym wydziale. Jak wynika z treści załączonych do Wniosku dokumentów, po obronie pracy doktorskiej, habilitantka zaczęła konsekwentnie realizować prace naukowo-badawcze, których zadaniem było wzajemne połączenie wyników różnych badań, wykonanych na tym samym materiale (przede wszystkim skalnym i rzadziej gruntowym), poprawne wyskalowanie i dopasowanie wyników, uzyskanych na różnych próbkach, różnymi metodami i z różną rozdzielczością. W swojej pracy naukowo-badawczej, która doprowadziła do przygotowania opisanego powyżej osiągnięcia naukowego, Habilitantka przyjęła następującą hipotezę badawczą:

„Metody statystyczne i metody sztucznej inteligencji poprawiają dokładność analizy danych petrofizycznych, pozwalają na wydobycie ukrytych informacji z danych pomiarowych, umożliwiają wyodrębnienie interwałów głębokościowych o charakterystycznych, spójnych właściwościach petrofizycznych oraz pozwalają na lepsze rozpoznanie ośrodka skalnego pod kątem jego parametrów zbiornikowych (porowatość, przepuszczalność, nasycenie) – są efektywnym uzupełnieniem standardowych metod interpretacji danych petrofizycznych”.

W pierwszych trzech publikacjach wieloautorskich (Tabela 1 – poz. 1-3) wkład naukowo-badawczy Habilitantki zawierał się w wykonaniu pomiarów petrofizycznych, obliczeń i analizie danych laboratoryjnych (połączenie wyników pomiarów MRJ, NMR, porozymetrii rtęciowej, MICP), przeprowadzeniu analiz statystycznych dla zbiorów danych (zastosowania statystyk opisowych i jednowymiarowych metod statystycznych, dla uzyskania nowych, niemierzalnych parametrów). Habilitantka wykonała analizy sygnałów NMR, wykorzystując metody grupowania próbek na podstawie kształtu zarejestrowanych sygnałów - efektem takiego podejścia było uzyskanie dodatkowych informacji o wykształceniu przestrzeni porowej oraz określenie zdolności do ruchu mediów. Była twórcą i współtwórcą hipotezy badawczej i koncepcji badań oraz analiz w artykułach z poz. 1-3 (Tabela 1).

W kolejnych trzech publikacjach wieloautorskich (Tabela 1 – poz. 4-6) Habilitantka prezentowała wyniki swoich badań, dotyczących zastosowania metod statystycznych do zintegrowanej analizy wyników badań laboratoryjnych i profilowań geofizyki otworowej – wykorzystywała w tym celu wielowymiarowe metody statystyczne, m.in. analizę czynnikową, analizę składowych głównych i analizę klastrową. W artykule (poz. 4) wykazała, że analiza składowych głównych pozwala na charakterystykę zestawu danych pod kątem parametrów zbiornikowych i oceny ich ważności. Przeprowadzona analiza klastrowa pozwoliła na efektywne wydzielenie poziomów nasyconych gazem od poziomów nasyconych wodą złożową. Efektem było również

automatyczne rozdzielanie poziomów (odrębne klastry) różniących się składem mineralnym. Metody klastrowe Habilitantka zastosowała do interpretacji zbioru parametrów geometrycznych próbek skał węglanowych, uzyskanych metodą tomografii komputerowej, co opisała w artykule (poz. 5). W efekcie przeprowadzonych prac, udało się określić zależności między parametrami (dla wapieni i dolomitów oddzielnie), które mogą służyć do predykcji tych parametrów w sytuacji, gdy nie dysponuje się kompletem pomiarów. W artykule (poz. 6) zaprezentowano wyniki testów przeprowadzonych na danych z formacji łupkowych pod kątem doboru zestawu parametrów (profilowań geofizyki otworowej i wyników badań laboratoryjnych) do analiz oraz interpretacji uzyskanych wyników. W efekcie przeprowadzonych testów Habilitantka wykazała, że podobieństwo w konstrukcji czynników widoczne było dla wszystkich analizowanych kombinacji danych. Sformułowała wniosek, że dwa czynniki przenosiły informację związaną z najważniejszymi składnikami litologicznymi i komponentami opisującymi strukturę przestrzeni porowej. Trzeci czynnik zawierał informację o specyficznych cechach formacji, np. objętości kerogenu czy zawartości gazu. W publikacjach wieloautorskich (Tabela 1 – poz. 4-6) była głównym wykonawcą prac, określiła hipotezę badawczą i opracowała koncepcję badań jak również przeprowadziła obliczenia i analizy. W każdym z omawianych zagadnień, udało się uzyskać Habilitantce nowe dane, wzbogacając tym samym możliwości interpretacyjne.

W ostatnich czterech publikacjach (Tabela 1 – poz. 7-10), z których dwie są współautorskie i dwie samodzielne, Habilitantka prezentowała wyniki prac dotyczących zastosowania sztucznych sieci neuronowych do wspomagania interpretacji profilowań geofizyki otworowej i wyników badań laboratoryjnych (petrofizycznych). W artykułach (poz. 7 i 8) była współautorem koncepcji naukowej i analiz, a jej udział polegał na opracowaniu metodyki aplikacji sztucznych sieci neuronowych do predykcji przepuszczalności i całkowitej zawartości węgla organicznego; na przykładzie przepuszczalności i całkowitej zawartości węgla organicznego pokazała, że sztuczne sieci neuronowe i metoda wektorów nośnych mogą być użytecznym narzędziem do estymacji tych parametrów. W samodzielnych pracach (poz. 9 i 10) zaprezentowała wyniki swoich badań nad wydzieleniem poziomów jednorodnych pod kątem własności petrofizycznych, w szczególności zbiornikowych. W pracach tych, na podstawie analiz wykonanych na materiale z kilku otworów wiertniczych wykazała, że samoorganizujące sieci Kohonena są efektywnym narzędziem do określenia rozkładu elektrofacji. Spośród uzyskanych wydzieleni, można było wskazać elektrofacje, które mają największy potencjał akumulacji węglowodorów i/lub mają najlepsze własności zbiornikowe. W wyniku zastosowania sieci Kohonena, zinterpretowała również skład mineralny w wybranych interwałach głębokościowych, wydzielając i charakteryzując odrębność poszczególnych klastrów. Sieć nauczona na przykładzie wybranego otworu, została wykorzystana do predykcji rozkładu elektrofacji w sąsiednich otworach. Walidacja wyników predykcji wykazała słuszność wydzieleni. Oznaczało to, że założony cel naukowy został zrealizowany, a metody statystyczne i metody sztucznej inteligencji okazały się efektywnym uzupełnieniem standardowych interpretacji danych petrofizycznych.



W koncernach naftowych na świecie od pewnego czasu prowadzone są intensywne prace nad zastosowaniem sztucznej inteligencji do wspomagania interpretacji danych geofizycznych. Zaproponowana przez dr inż. Edytę Puskarczyk metodyka jest nowym podejściem w analizie danych otworowych, dotychczas niestosowanym przez polskie firmy naftowe i wpisującym się w światowe trendy. Można bez wątpienia stwierdzić, że zaprezentowane w osiągnięciu naukowym rozwiązania stanowią znaczący wkład Habilitantki w rozwój geofizyki otworowej i petrofizyki.

C. Ocena istotnej aktywności naukowej

W latach 2016–2019 była głównym wykonawcą w projekcie NCBiR (Lider VI), pt.: „*Nowatorska metodyka interpretacji niekonwencjonalnych złóż ropy i gazu z wykorzystaniem wyników rentgenowskiej tomografii komputerowej*”. Jednym z efektów projektu było stworzenie oprogramowania poROSE do jakościowej i ilościowej interpretacji obrazów materiałów porowatych; udział Habilitantki w wytworzonym oprogramowaniu wynosi 17%. W ramach wdrażania programu poROSE oraz tworzenia nowych modułów tego oprogramowania współpracowała z międzynarodowymi zespołami badawczymi, tzn.: (a) ENI Energy Company Co. - Włochy, (b) International Geothermal Centre Hochschule Bochum - Niemcy, (c) Volume Graphics GMBH – Niemcy, (d) University of Miskolc (Węgry).

Współpracę naukową z University of Miskolc rozpoczęła w czasie studiów doktoranckich, w ramach realizacji własnego projektu badawczego, pt.: „*Podwyższenie efektywności analizy własności petrofizycznych skał przy wykorzystaniu magnetycznego rezonansu jądrowego*” finansowanego przez MNiSW. Kontynuacją współpracy było zaproszenie i wymiana doświadczeń naukowych w ramach konferencji *Conference and Exhibition on Earth Sciences and Environmental Protection*, która odbyła się w Miskolcu w 2012 roku. W 2017 roku, w ramach programu Erasmus+ brała udział w szkoleniu, w University of Miskolc, nt.: *Training in petrophysics and well logging* - głównym celem szkolenia była nauka nowych metod przetwarzania i interpretacji danych geofizycznych.

W roku 2012, w ramach programu LLP-Erasmus, przebywała w Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norwegia. W ramach pobytu prowadziła wykłady dla studentów, wykład dla pracowników laboratorium firmy Numerical Rocks, wykład dla pracowników Statoil Research Center, oraz uczestniczyła w kursie *Carbonate Reservoir Characterization*, przeprowadzonym przez pracowników firmy Statoil.

W roku 2013, w ramach programu LLP-Erasmus, przebywała w Montanuniversität, Leoben, Austria. Celem pobytu było prowadzenie wykładów dla studentów Montanuniversität z petrofizyki i geofizyki otworowej, jak również wymiana doświadczeń z pracownikami laboratoriów Montanuniversität i Joanneum Research Institute.

W ramach członkostwa w międzynarodowych organizacjach, tzn. European Association of Geoscientists and Engineers (członkostwo od 2007 roku) oraz Society of Core Analyst - chapter of Society of Petrophysicist and Well Log Analyst (dożywotnie członkostwo, numer członkowski 4194), uczestniczy w corocznych

konferencjach i sympozjach oraz wymianie doświadczeń w kontekście wielowymiarowej analizy skał, z wieloma wybitnymi petrofizykami z całego świata.

W okresie pracy zawodowej wielokrotnie współpracowała z Instytutem Nafty i Gazu – Państwowego Instytutu Badawczego w Krakowie, w zakresie badań laboratoryjnych próbek skalnych, rentgenowskiej tomografii komputerowej oraz NMR. W Instytucie odbyła także staż w Zakładzie Geologii i Geochemii oraz Zakładzie Geofizyki Wiertniczej. Współpraca z Instytutem zaowocowała również wspólną monografią przygotowaną przez INiG-PIB, w której Habilitantka napisała dwa rozdziały. Efektem współpracy z INiG-PIB jest m.in. 10 publikacji i wystąpień konferencyjnych oraz wspólna realizacja 3 projektów badawczych finansowanych przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju.

W latach 2014–2018 współpracowała również z Instytutem Nauk Geologicznych PAN (oddziały Warszawa i Kraków) w zakresie interpretacji profilowań geofizyki otworowej dla analiz sejsmicznych. Efektem wspólnych prac były 4 publikacje konferencyjne. Z ING PAN współpracowała również w zakresie analizy laboratoryjnej próbek skał piaszczystych, węgla i łupków ilastych - wyniki zintegrowanej analizy pomiarów magnetycznego rezonansu jądrowego oraz analiz mineralogicznych są obecnie opracowywane pod kątem ich przyszłej publikacji. Z Instytutem współpracowała w ramach realizacji projektu badawczego NCBiR (Program Krajowy Blue Gas), pt.: *„Metodologia wyznaczania sweet spot’ów na podstawie własności geochemicznych, petrofizycznych, geomechanicznych w oparciu o korelację wyników badań laboratoryjnych z pomiarami geofizycznymi i model generacyjny 3D”*. W 2019 roku była kierownikiem i głównym wykonawcą pracy, pt.: *„Digitalizacja danych geofizyki otworowej”*, wykonanej na zlecenie ING PAN w Krakowie.

W 2012 roku rozpoczęła współpracę z Instytutem Fizyki Jądrowej PAN w Krakowie, która dotyczyła przede wszystkim analizy obrazów tomograficznych skał; pracowała także nad badaniami tomograficznymi sztucznych próbek korundowych. Efekty wspólnych prac były przedmiotem publikacji 1 artykułu, 1 rozdziału w monografii oraz zostały zaprezentowane na 4 konferencjach.

W 2018 rozpoczęła współpracę z Wydziałem Nauk o Ziemi na Uniwersytecie Śląskim, w zakresie badań laboratoryjnych próbek węgla. Wspólne prace naukowo-badawcze pozwoliły na połączenie wyników badań petrograficznych, geomechaniki i tomografii komputerowej, w kontekście analizy zmian struktury węgla oraz kierunków propagacji szczelin, pod kątem efektywnego wydobycia. Efekty współpracy były prezentowane w 2018 roku na międzynarodowej konferencji. W 2019 zostały przygotowane i złożone do redakcji dwa artykuły, prezentujące wyniki współpracy w zakresie badania węgla.

W okresie pracy zawodowej współpracowała z firmą Geofizyka Toruń S.A., z działem Interpretacji Pomiarów Geofizyki Otworowej, w zakresie: (a) wykorzystania metod statystycznych w rozpoznaniu elektrofacji, (b) redukcji efektu Groningen - testowanie rozwiązań na przykładzie złoża BMB, (c) tworzenia i modyfikacji programu GeoWin, którego właścicielami są obecnie Geofizyka Toruń S.A. oraz AGH. W ramach wspólnych prac naukowo-badawczych nad parametrem całkowitej zawartości węgla organicznego (TOC) powstała aplikacja TOC, do obliczenia parametru TOC z profilowań geofizyki otworowej i wyników badań laboratoryjnych na próbkach z rdzeni wiertniczych. W ramach współpracy z Geofizyką Toruń S.A. dwukrotnie,

w 2014 i 2017 roku, odbyła szkolenie z zakresu geofizyki otworowej w tej firmie. Efekty wspólnych prac zostały przedstawione na 3 konferencjach.

Współpraca Habilitantki ze specjalistami z Polskiego Górnictwa Naftowego i Gazownictwa S.A. dotyczyła przede wszystkim realizacji wspólnych projektów finansowanych przez NCBiR, tj.: (a) projekt w ramach programu „Blue Gas” MWSSSG (realizowany wspólnie z LOTOS Petrobaltic), (b) projekt w ramach programu „Lider VI” (realizowany wspólnie z Orlen Upstream Sp. z o.o.), (c) projekt w ramach programu „INGA”. W ramach współpracy wykonywała także pomiary i opracowania na zlecenie PGNiG.

Poza projektami wspomnianymi powyżej, dr inż. Edyta Puskarczyk brał udział jako wykonawca w następujących grantach:

- 1) Projekt NCN nr NN307294439, pt.: *„Rozkład przestrzenny parametrów petrofizycznych formacji na podstawie wyników badań laboratoryjnych, profilowań geofizyki otworowej i sejsmiki”*, realizowany na AGH, w latach: 2010-2013.
- 2) Projekt MNiSW nr N525254040, pt.: *„Kryteria identyfikacji gazonośnych heterolitycznych skał zbiornikowych w osadach miocenu zapadliska przedkarpackiego w oparciu o kompleksową interpretację rdzeni, geofizycznych danych sejsmicznych i otworowych”*, realizowany na AGH, w latach: 2011-2014.
- 3) Projekt NCBiR nr LIDER/319/L-6/14/NCBR/2015 (Lider VI), pt.: *„Nowatorska metodyka interpretacji niekonwencjonalnych złóż ropy i gazu z wykorzystaniem wyników rentgenowskiej tomografii komputerowej”*, realizowany na AGH, w latach: 2016-2019.

Habilitantka była kierownikiem dwóch grantów, tzn.:

- 1) Projekt MNiSW, pt.: *„Podwyższenie efektywności analizy własności petrofizycznych skał przy wykorzystaniu magnetycznego rezonansu jądrowego”* oraz
- 2) Projekt badawczy dla młodych naukowców, dotyczący wielowymiarowej analizy wyników badań laboratoryjnych i geofizyki otworowej.

W okresie pracy zawodowej, uzyskała następujące nagrody:

- 1) 2013 rok – Nagroda zespołowa II stopnia Rektora AGH za osiągnięcia naukowe,
- 2) 2015 rok – Nagroda indywidualna III stopnia Rektora AGH za osiągnięcia naukowe,
- 3) 2016 rok – Nagroda zespołowa III stopnia Rektora AGH za osiągnięcia naukowe,
- 4) 2018 rok – Nagroda zespołowa III stopnia Rektora AGH za osiągnięcia naukowe.

Biorąc pod uwagę fakt, iż dr inż. Edyta Puskarczyk jest pracownikiem uczelni (AGH), warto przy ocenie istotnej aktywności naukowej wspomnieć również o osiągnięciach dydaktycznych.

Działalność dydaktyczną Habilitantka prowadzi od czasu podjęcia w 2005 roku studiów doktoranckich na Wydziale Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH. W 2017 roku została nagrodzona indywidualną nagrodą III stopnia Rektora AGH za osiągnięcia dydaktyczne, tzn. *„Organizacja naukowo-dydaktycznego laboratorium petrofizycznego”*.

W czasie studiów doktoranckich, a następnie w okresie zatrudnienia na WGGiOŚ AGH prowadziła zajęcia dydaktyczne z przedmiotów: Petrofizyka, Statystyka, Geofizyka otworowa, Magnetyczny rezonans jądrowy w geofizyce, Zaawansowane metody statystyczne, Geofizyka złożowa, Przetwarzanie i interpretacja profilowań geofizyki otworowej, Modelowania w geofizyce, Modele matematyczno-fizyczne w geofizyce, Metody geofizyczne w poszukiwaniach, Metody badań geofizycznych, Geofizyka poszukiwawcza, Naftowa geofizyka otworowa, Geofizyka środowiska, Systemy interpretacyjne w geofizyce. Prowadziła również zajęcia w języku angielskim z: Advanced Statistical Methods, Reservoir Geophysics, Modeling in Geophysics, Processing and Interpretation of Well Logging Data. Laboratorium Petrofizyki, którego jest kierownikiem, jest również wykorzystywane do zajęć dydaktycznych prowadzonych w języku polskim i angielskim.

Była promotorem 14 prac magisterskich, 1 na specjalności Applied Geophysics (przygotowywanej w j. angielski) oraz 17 projektów inżynierskich, z zakresu petrofizyki i geofizyki otworowej. Wielokrotnie była recenzentem prac inżynierskich i magisterskich, realizowanych w Katedrze Geofizyki WGGiOŚ AGH.

Dwukrotnie, w latach 2018–2019, przygotowała i prowadziła wykłady i ćwiczenia laboratoryjne w Laboratorium Petrofizyki dla studentów z King Fahd University of Petroleum and Minerals, z Arabii Saudyjskiej, z przedmiotu Petrophysics. Przez kilka lat prowadziła zajęcia z: Geofizyki złożowej, Modelowania w geofizyce, Zaawansowanych metod statystycznych i Kompleksowej interpretacji profilowań geofizyki otworowej dla studentów z Ukrainy, w ramach umowy zawartej pomiędzy AGH i Iwano-Frankiwskim Narodowym Technicznym Uniwersytetem Nafty i Gazu.

Oceniając istotną aktywność naukową Habilitantki, należy również przeanalizować osiągnięcia organizacyjne oraz działania promujące naukę.

W latach 2019–2020 była członkiem Rady Dyscypliny „Nauki o Ziemi i Środowisku” na WGGiOŚ AGH.

W latach 2011–2019, była członkiem Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej na WGGiOŚ AGH.

W 2019 roku była odpowiedzialna za zaprojektowanie i stworzenie nowej strony internetowej Katedry Geofizyki WGGiOŚ AGH.

Od 2014 roku pełni funkcję kierownika Laboratorium Petrofizyki w Katedrze Geofizyki WGGiOŚ AGH.

W okresie pracy zawodowej wielokrotnie brała udział w wydarzeniach mających na celu popularyzację nauki oraz promocję wydziału i uczelni, m.in.: Dni Otwarte AGH, Festiwal Nauki w Krakowie, wyjazdy promocyjne do szkół, prezentacja Laboratorium Petrofizyki dla uczniów Zespołu Szkół Naftowo-Gazowniczych w Krośnie.

Podsumowując informacje dotyczące aktywności naukowej Habilitantki, jak również jej działalności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzującej naukę, można bez wahania stwierdzić, że dr inż. Edyta Puskarczyk spełnia kryterium określone w art. 219, ust. 1, pkt 3 Ustawy. Podsumowanie zestawiono w Tabeli 2.

Tabela 2. Tabelaryczny wykaz osiągnięć naukowych przed i po obronie pracy doktorskiej

Dorobek naukowo-badawczy	Przed doktoratem	Po doktoracie	Suma
Sumaryczna liczba punktów MNiSW	12	738	750
Sumaryczny IF	0,619	18,904	19,523
Sumaryczny IF 5-letni	0,817	20,837	21,654
Indeks Hirscha wg WoS	<i>bd</i>	7	7
Indeks Hirscha wg Scopus (/ bez autocytowań)	<i>bd</i>	8 / 7	8 / 7
Sumaryczna liczba cytowań wg WoS (/ bez autocytowań)	-	109 / 86	109 / 86
Sumaryczna liczba cytowań wg Scopus (/ bez autocytowań)	1 / 1	143 / 110	144 / 111
Sumaryczna liczba publikacji	10	114	124
Sumaryczna liczba publikacji w czasopismach naukowych	4	27	31
Projekty badawcze (kierownik, wykonawca)	5	22	27
Ekspertyzy, opracowania dla przemysłu	4	9	13

D. Inne osiągnięcia naukowe

Dr inż. Edyta Puskarczyk jest autorem i współautorem 124 publikacji, w tym 28 w czasopismach naukowych, 1 monografii, 10 rozdziałów w monografiach, 11 rozszerzonych artykułów konferencyjnych indeksowanych w WoS i/lub Scopus, 74 recenzowanych abstraktów konferencyjnych.

Brała udział w 36 konferencjach, w tym 29 międzynarodowych i 7 krajowych, a podczas 28 konferencji występowała jako autor/współautor wystąpień konferencyjnych. Na kilku konferencjach pełniła funkcję przewodniczącego sesji tematycznych.

Habilitantka uczestniczyła również w licznych warsztatach, m.in. EAGE Conference & Exhibition (2007, 2008, 2011, 2012, 2014, 2016, 2017), Society of Core Analysts Annual Symposium (2017, 2018, 2019), Annual Symposium Society of Petrophysicists and Well Log Analysts (2008), International Geological Congress (2016), Geopetrol (2008, 2012, 2014, 2016, 2018).

W pracy zawodowej wielokrotnie recenzowała manuskrypty publikacji w czasopismach naukowych, m.in. w: Acta Geophysica, AAPG Bulletin, International Journal of Coal Geology, The Open Fuels and Energy Science Journal, Geosciences and Engineering, GEM - International Journal on Geomathematics, Zeszyty Naukowe IGSMiE PAN. Recenzowała rozszerzone abstrakty i abstrakty konferencyjne: EAGE Near Surface i Applied Geophysics.

Wykonała 13 opracowań i ekspertyz, m.in. na zlecenie PGNiG, Tauron Wydobycie S.A., INiG-PIB, PIG-PIB, ING PAN. Była kierownikiem 6 opracowań/expertyz, wykonanych na zlecenie jednostek naukowych i firm.

Do dorobku technologicznego Habilitantki można zaliczyć współautorstwo programu komputerowego poROSE, aplikacji TOC (program GeoWin) oraz GLLP (Geo Lab – Log Platform). Program poROSE jest licencjonowany przez Centrum Transferu Technologii AGH w Krakowie w ramach umów komercyjnych i również przekazywany niekomercyjnym jednostkom przemysłowym i naukowym. Programy TOC i GLLP znajdują się obecnie w fazie TRL7.

Habilitantka brała udział w licznych stażach, kursach i szkoleniach, w kraju i za granicą, m.in.:

- *“Practical NMR Interpretation”*, 2008, Wielka Brytania - szkolenie organizowane przez Society of Petrophysicists and Well Log Analysts.
- *“Seismic Reservoir Characterization: An Earth Modelling Perspective”*, 2009 - kurs organizowany przez CGG Veritas.
- *“Carbonate Reservoir Characterisation”*, 2012, Norwegia - kurs prowadzony przez Statoil.
- *„Sieci neuronowe”*, 2016, Polska - szkolenie prowadzone przez Statsoft.
- *“Imaging Techniques for Core Analysis”*, 2017, Austria - kurs organizowany przez SCA.
- *“Training in petrophysics and well logging”*, 2017, Węgry – szkolenie na University of Miskolc.
- *“Wettability, Measurements and Impacts”*, 2018, Norwegia - kurs organizowany przez SCA.
- *„Szkolenie z obsługi oprogramowania Interactive Petrophysics IP”*, 2019 – kurs.
- *“Horizontal Well Geosteering Course”*, 2019, Polska – szkolenie prowadzone przez firmę GeoModes Geosteering Techniques.
- *“Total Exploration & Production Alternative Subsurface Data (TEP ASD), Logging Calibration Center”*, 2019, Francja - wyjazd studyjny organizowany przez TOTAL.
- *“Numerical history matching of SCAL data”*, 2019, Francja - kurs organizowany przez SCA.

Analiza pozostałych (innych) osiągnięć naukowych, potwierdza wniosek zamieszczony na zakończenie rozdziału C.

WNIOSKI

W najważniejszych ośrodkach naukowych i największych koncernach naftowych na świecie od pewnego czasu prowadzone są intensywne prace nad zastosowaniem sztucznej inteligencji do wspomaganie interpretacji danych geofizycznych. Zaproponowana przez dr inż. Edytę Puskarczyk w osiągnięciu naukowym metodyka jest nowym podejściem w analizie danych otworowych, wpisującym się w najnowsze i najnowocześniejsze trendy obserwowane obecnie na świecie. Można bez wątplenia stwierdzić, że zaprezentowane w osiągnięciu naukowym rozwiązania stanowią znaczący wkład Habilitantki w rozwój geofizyki otworowej i petrofizyki, które są częścią dyscypliny Nauki o Ziemi i Środowisku, co jest zgodnie z wymogami określonymi w art. 219, ust. 1, pkt 2 Ustawy *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce*, z dnia 20.07.2018 r.

Dr inż. Edyta Puskarczyk wykazała, że zintegrowana, wielowymiarowa interpretacja wyników badań laboratoryjnych i profilowań geofizyki otworowej, pozwala nie tylko na pełną charakterystykę właściwości petrofizycznych, ale też ukazuje często niemierzalne cechy geologiczne badanej skały. Zarówno proste statystyki opisowe, jak też wielowymiarowe metody eksploracji danych, pozwoliły na wyodrębnienie ukrytych, intuicyjnie oczekiwanych, ale niemożliwych do pomierzenia cech badanych obiektów. Na przykładzie szerokiego spektrum badanych obiektów: piaszczysto-ilastych utworów mioceńskich, jurajskich

skał węglanowych i formacji łupkowych syluru i ordowiku oraz przy różnorodnym doborze zestawów danych wejściowych do analiz, pokazała uniwersalność stosowanych metod statystycznych.

Można z całą pewnością stwierdzić, że proponowana przez Habilitantkę metodyka analizy danych petrofizycznych, z powodzeniem może być aplikowana do innych metod geofizycznych: sejsmiki, metod elektrycznych i elektromagnetycznych oraz metod pól potencjalnych.

Moja recenzja osiągnięcia naukowego oraz ocena istotnej aktywności naukowej jest jednoznacznie pozytywna, dlatego też wnoszę do Komisji Habilitacyjnej o podjęcie uchwały zawierającej pozytywną opinię w sprawie nadania dr inż. Edycie Puskarczyk stopnia doktora habilitowanego, w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie Nauki o Ziemi i Środowisku.

Tomisław Górnouzieli